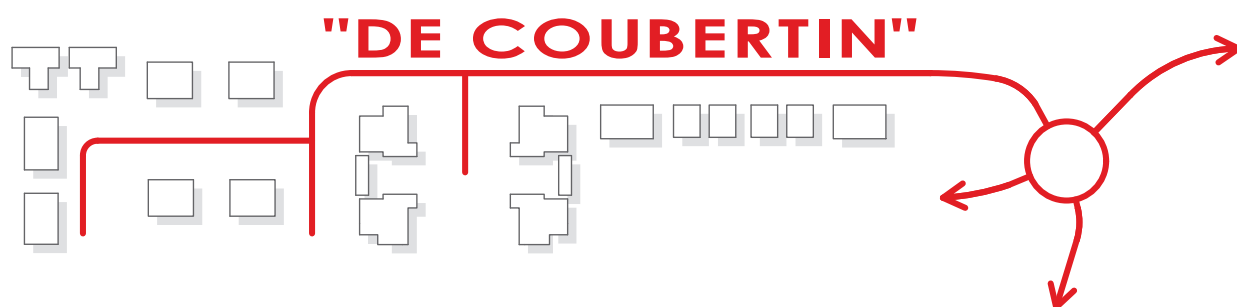




COMUNE DI CASTENASO

PROVINCIA DI BOLOGNA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO:



SOGGETTO ATTUATORE:

Castenaso Immobiliare s.r.l.

PROGETTO :

Ing. Francesco Faraone - Ing. Alessandra Senesi



Galileo Ingegneria S.p.A. - Via Cartiera, 120 - 40037 Borgonuovo di Sasso Marconi
Tel. 051 678.13.25 - Fax. 051 0544670 - e-mail. tecnico@galileo-ingegneria.it

ANALISI TRASPORTISTICA :

Ing. Michele Tarozzi

PROGETTO ARCHITETTONICO:

Ing. Luca Magri

Arch. William Berti

DATA:

05 luglio 2021

ELABORATO:

A.6.5

OGGETTO:

**MATRICE TRAFFICO-STUDIO
DEGLI IMPATTI SULLA MOBILITA'**

SCALA:

-



Via Nasica, 7 40055 Castenaso (BO) tel./fax + 39 051 787828
email: info@architstudio.it www.architstudio.it

INDICE:

1	PREMESSA METODOLOGICA.....	1
2	DESCRIZIONE DELLO SCHEMA DI ACCESSIBILITÀ ALL'AREA IN ESAME	3
2.1	ACCESSIBILITÀ VEICOLARE E CARATTERISTICHE FUNZIONALI DELLA RETE VIARIA.....	3
2.2	ACCESSIBILITÀ MEDIANTE TRASPORTO PUBBLICO (TPL)	4
2.3	ACCESSIBILITÀ CICLO-PEDONALE.....	4
3	ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO	7
3.1	ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO ATTUALI	7
3.2	STIMA DEI FLUSSI VEICOLARI ADDIZIONALI PREVISTI	10
3.2.1	<i>Stima dei flussi attratti/generati dal sub-ambito "De Coubertin" (ANS_C2.1)</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Stima dei flussi attratti/generati dal Sub-ambito "Fruslo Nord" (ANS_C2.1).....</i>	<i>17</i>
3.2.3	<i>Flussi addizionali imputabili al vicino Ambito ANS_C3.1.....</i>	<i>20</i>
3.2.4	<i>Flussi addizionali imputabili alla possibile futura espansione del polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS_C3.1</i>	<i>22</i>
3.3	FLUSSI VEICOLARI TOTALI ATTESI NELLO SCENARIO DI PROGETTO	25
4	VERIFICA CON MICROSIMULATORE DEL LIVELLO DI PERFORMANCE DELLA RETE NELL'INTORNO DELL'AREA DI INTERVENTO.....	26
4.1	CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE	26
4.2	OSSERVAZIONI PRELIMINARI SUL LIVELLO PRESTAZIONALE DELLA PORZIONE DI RETE IN ESAME IN BASE ALLE RILEVAZIONI CONDOTTE IN SITO	27
4.3	MICROSIMULAZIONE DELLA RETE NELLO SCENARIO ATTUALE	28
4.3.1	<i>Ora di punta AM</i>	<i>28</i>
4.3.2	<i>Ora di punta PM.....</i>	<i>29</i>
4.4	MICROSIMULAZIONE DELLA RETE NELLO SCENARIO DI PROGETTO	32
4.4.1	<i>Ora di punta AM</i>	<i>32</i>
4.4.2	<i>Ora di punta PM.....</i>	<i>33</i>
5	CONCLUSIONI.....	37
	ALLEGATO A - IL SOFTWARE DI MACROSIMULAZIONE UTILIZZATO: TRANSCAD.....	40
	ALLEGATO B - IL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE UTILIZZATO: TRANSMODELER	42

INDICE DELLE FIGURE:

Figura 1-	Delimitazione dell'ambito di analisi	2
Figura 2-	Classificazione degli assi stradali all'intorno dell'area di intervento.....	3
Figura 3-	Dotazione di marciapiedi delle strade all'intorno dell'area di intervento.....	5
Figura 4-	Percorsi ciclabili presenti nell'intorno dell'area di intervento	6
Figura 5-	Localizzazione delle sezioni di rilievo/controllo del traffico	7
Figura 6-	Tabella riepilogativa dei volumi veicolari attuali	8
Figura 7-	Grafo schematico della porzione di rete esaminata	9
Figura 8-	Lay-out generale dell'Ambito di progetto	11
Figura 9-	Tabella riepilogativa dei flussi veicolari addizionali stimati (sub-ambito "De Coubertin").....	14
Figura 10-	Flussogramma delta veicolare imputabile al sub-ambito "De Coubertin" (ora di punta AM) ...	15
Figura 11-	Flussogramma delta veicolare imputabile al sub-ambito "De Coubertin" (ora di punta PM)....	16
Figura 12-	Tabella riepilogativa dei flussi veicolari addizionali stimati (sub-ambito "Fruslo Nord").....	19
Figura 13-	Tabella riepilogativa dei flussi veicolari addizionali stimati (Ambito ANS_C3.1).....	21
Figura 14-	Tabella riepilogativa dei flussi veicolari addizionali stimati (espansione polo scolastico).....	24
Figura 15-	Tabella riepilogativa dei flussi veicolari totali attesi nello scenario di progetto	25
Figura 16-	Schematizzazione con microsimulatore del grafo di rete considerato (scenario attuale).....	31
Figura 17-	Rotatoria di progetto: fermo immagine della microsimulazione.....	35
Figura 18-	Schematizzazione con microsimulatore del grafo di rete considerato (scenario di progetto) ..	36

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità		

1 PREMESSA METODOLOGICA

Il presente studio è finalizzato all'analisi degli aspetti viabilistici correlati al Piano Urbanistico Attuativo per la realizzazione di un nuovo insediamento residenziale (superficie utile ~5810 mq) nell'Ambito ANS_C2.1 (sub-ambito "De Coubertin") del Comune di Castenaso, localizzato sul fronte est di viale De Coubertin, in prossimità dell'intersezione con via dello Sport.

È opportuno notare come in adiacenza (fronte sud) al comparto in esame si collochino anche:

- l'omologo sub-ambito residenziale "Frullo Nord" (anch'esso facente parte dell'Ambito ANS_C2.1); quest'ultimo intervento (superficie utile ~8620 mq) è stato già oggetto di specifiche valutazioni trasportistiche svolte in seno alla procedura approvativa del progetto¹;
- l'Ambito ANS_C3.1, destinato ad ospitare un nuovo complesso scolastico (scuola secondaria di primo grado) e un nuovo impianto natatorio, anch'esso già oggetto di specifiche valutazioni trasportistiche svolte in seno alla procedura approvativa del progetto²;
- la possibile futura espansione del sopra citato polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS C3.1, con introduzione di nuove sezioni di materna e di elementari.

I tre summenzionati interventi sono stati pertanto considerati in modo organico all'interno delle analisi di seguito esposte nel presente documento.

L'analisi illustrata nei successivi capitoli è stata articolata nei seguenti punti fondamentali:

- descrizione dello schema di accessibilità all'area d'intervento (attuale e di progetto);
- analisi dei flussi di traffico (attuali e nello scenario di progetto);
- verifica del livello attuale di performance della rete e della sua capacità di assorbimento nello scenario di progetto.

Come noto, l'attuazione di un intervento urbanistico comporta ricadute in termini di generazione/attrazione di spostamenti veicolari sulla rete viaria nell'intorno del sito in esame; tali effetti tendono ad esaurirsi all'aumentare della distanza; nel caso specifico è stato fissato un ambito di analisi schematicamente inquadrato in Figura 1.

¹ Cfr. AMBITO ANS_C2.1 ("Frullo Nord"), "Studio degli Impatti sulla Mobilità", Luglio 2018

² Cfr. AMBITO ANS_C3.1 (prima fase), "Studio degli Impatti sulla Mobilità", Novembre 2015

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	



Figura 1- Delimitazione dell'ambito di analisi

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

2 DESCRIZIONE DELLO SCHEMA DI ACCESSIBILITÀ ALL'AREA IN ESAME

2.1 Accessibilità veicolare e caratteristiche funzionali della rete viaria

L'area di intervento è collocata ad ovest dell'agglomerato di Castenaso, in prossimità dell'intersezione tra viale De Coubertin e via dello Sport; con riferimento alle principali agglomerazioni e/o polarità presenti all'intorno, essa è raggiungibile attraverso i seguenti itinerari (v. Figura 1):

- *Castenaso centro*: via Tosarelli-via XXI Ottobre 1944-via dello Sport;
- *Bologna, località di Villanova*: SS253 (segmento ad ovest di Castenaso)-via Tosarelli-via del Frullo-viale De Coubertin;
- *Medicina, Fossatone*: SS253 (segmento ad est di Castenaso)-via Nasica-via XXI Ottobre 1944-via dello Sport;
- *Marano, Torre*: via Marano-via Ca' dell'Orbo-via del Frullo-viale De Coubertin, oppure via Marano- via XXI Ottobre 1944-via dello Sport;
- *Quarto Inferiore, Frullo*: via del Frullo-viale De Coubertin;
- *Budrio*: via XXI Ottobre 1944-via dello Sport;
- *Idice*: SP28-via Nasica- via XXI Ottobre 1944-via dello Sport.

L'accesso veicolare al comparto (ad alla relativa viabilità interna di distribuzione) è previsto attraverso una nuova rotatoria collocata all'intersezione tra viale De Coubertin e via dello Sport (v. 1 in Figura 8).

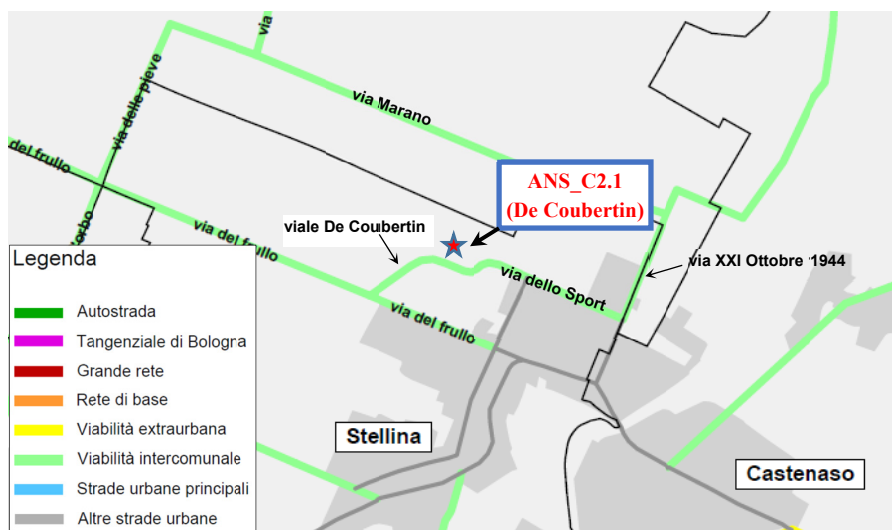


Figura 2- Classificazione degli assi stradali all'intorno dell'area di intervento

Si riporta di seguito la classificazione delle strade ricadenti nell'intorno dell'Ambito di intervento, così come risultante dall'elaborato AS.C.7.1 ("Stato attuale - *Classifica funzionale della rete*") del vigente PSC del Comune di Castenaso (di cui si riporta uno stralcio in Figura 2):

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

- via del Frullo, viale De Coubertin, via dello Sport, via XXI Ottobre 1944 (tratta a nord dell'intersezione con via dello Sport), via Marano: viabilità intercomunale;
- restanti strade: strade urbane.

2.2 Accessibilità mediante trasporto pubblico (TPL)

L'area di intervento (v. Figura 1) risulta servita delle seguenti linee di trasporto pubblico locale:

- linee su gomma TPER (attestate su via Tosarelli in prossimità dell'intersezione con via XXI Ottobre 1944, a circa 1000 m di distanza dal futuro comparto) e, in particolare:
 - linea 99 (Bologna Autostazione-Castenaso-Medicina-Lugo), servizio dalle 06:00 alle 20:30 circa, cadenzato ai 30';
 - linea 122 (S. Lazzaro - Villanova – Castenaso), attiva in periodo e orario scolastico;
 - linea 205 (Bologna Autostazione-Castenaso-Castel Guelfo), con 2 corse al giorno (una per direzione);
 - linea 206 (Bologna Autostazione-Castenaso-Massa Lombarda-Lugo), servizio dalle 06:00 alle 20:30 circa, mediamente cadenzato ai 30';
 - linee 211, 213 (Bologna Autostazione-Castenaso-Budrio-Medicina-Castel Guelfo), servizio dalle 05:30 alle 21:00 circa, con cadenzamento variabile a seconda delle fasce orarie;
 - linee 243, 273 (Bologna Autostazione-Castenaso-Budrio-Molinella-Marmorta-Ospitale Monacale), servizio dalle 06:00 alle 20:00 circa, con cadenzamento variabile a seconda delle fasce orarie;
 - linea 257 (Bologna Autostazione-Castenaso-Budrio-Campotto-Argenta), con 2 corse al giorno (per ciascuna direzione) concentrate nelle fasce orarie scolastiche/pendolari;
- Servizio Ferroviario Metropolitano (SFM 2b, Bologna-Portomaggiore) attestato presso le stazioni ferroviarie di Castenaso Stellina e Castenaso (entrambe distanti circa 2 km dal futuro comparto). Attraverso i treni della linea Bologna-Portomaggiore, operativa dalle 06:00 alle 21:30 circa con cadenzamento mediamente variabile tra 20' e 40', è possibile raggiungere la stazione ferroviaria di Bologna Centrale in circa 20'-25'.

2.3 Accessibilità ciclo-pedonale

Allo stato attuale, sotto il profilo della dotazione di marciapiedi/camminamenti pedonali, la rete stradale ricadente nell'intorno dell'area di intervento presenta le seguenti caratteristiche:

- viale De Coubertin (v. in proposito Figura 3: riquadro A), via del Frullo (tratta ad ovest dell'intersezione con viale De Coubertin, v. in proposito Figura 3: riquadro B), via

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev. 00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Marano (v. in proposito Figura 3: riquadro C): assenza di camminamenti/marciapiedi su entrambi i lati strada;

- via dello Sport (tratta ad ovest dell'intersezione con via delle Olimpiadi, v. in proposito Figura 3: riquadro D), via XXI Ottobre 1944 (v. in proposito Figura 3: riquadro F): presenza di camminamenti/marciapiedi su un solo lato strada;
- via del Frullo (tratta ad est dell'intersezione con viale De Coubertin, v. in proposito Figura 3: riquadro E), via Tosarelli (v. in proposito Figura 3: riquadro G), via dello Sport (tratta ad est dell'intersezione con via delle Olimpiadi, v. in proposito Figura 3: riquadro H): presenza di camminamenti/marciapiedi su entrambi i lati strada.

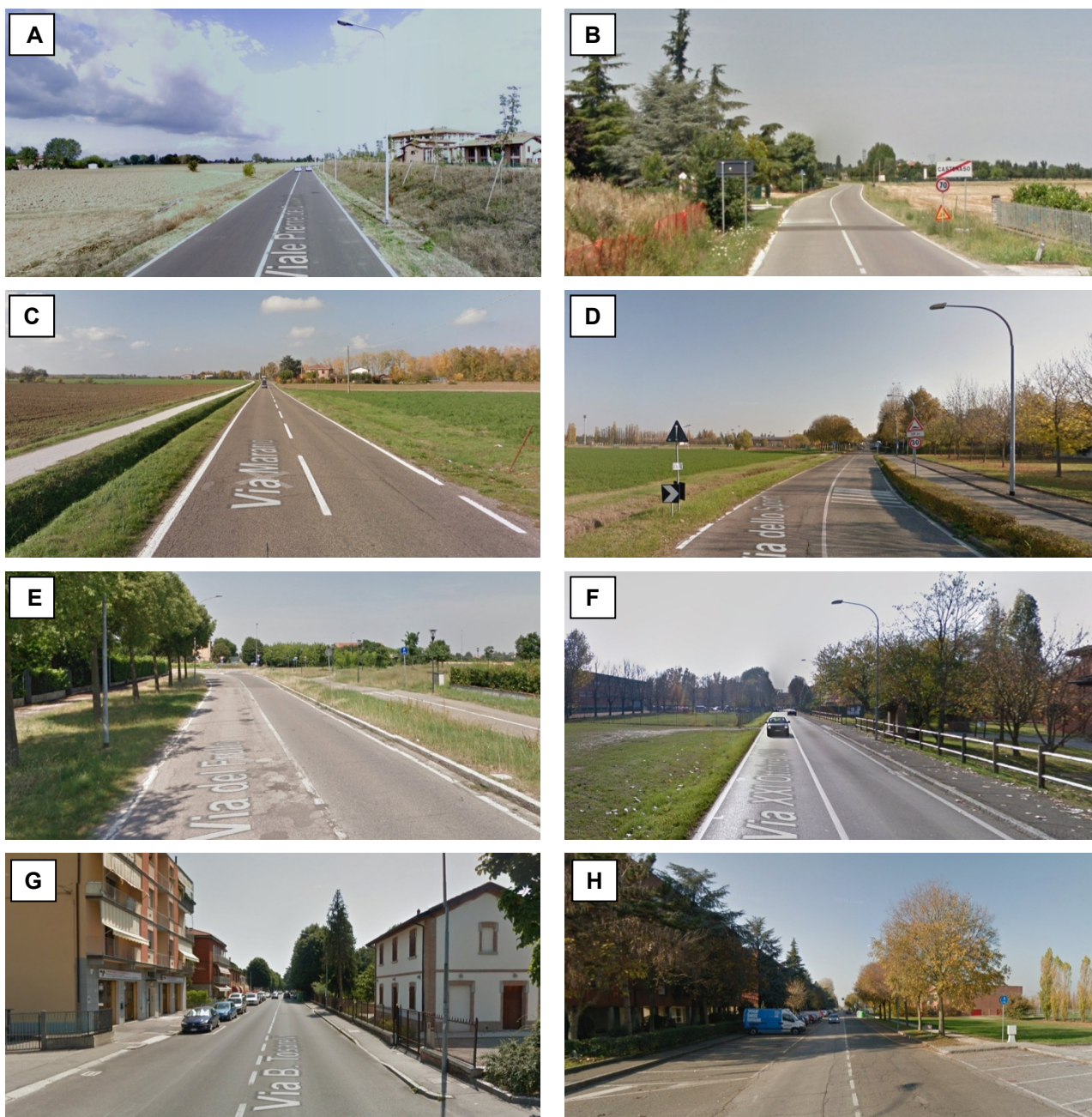


Figura 3- Dotazione di marciapiedi delle strade all'intorno dell'area di intervento

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Per quanto concerne la rete ciclabile, si evidenzia la presenza della dorsale ciclabile in sede protetta lungo l'itinerario via del Frullo-viale De Coubertin-via dello Sport, che costeggia il fronte est dell'Ambito ANS_C2.1 e ne garantisce un'agevole accessibilità; si rimanda in proposito alla Figura 4, recante uno stralcio grafico della Tavola Ca.C.5.1 "Servizi e Mobilità Urbana" del Quadro Conoscitivo del vigente PSC del Comune di Castenaso.



Figura 4- Percorsi ciclabili presenti nell'intorno dell'area di intervento

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev. 00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

3 ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO

3.1 Analisi dei flussi di traffico attuali

La ricostruzione dei flussi di traffico relativi all'ambito di studio è stata effettuata con riferimento sia alla fascia oraria di punta AM (07:30-08:30) sia a quella PM (17:00-18:00) del giorno ferial medio, oltre che con proiezione all'intero arco giornaliero (TGM). Tale ricostruzione è stata sviluppata sulla base dei seguenti elementi:

- specifici conteggi di traffico utilizzati in sede di analisi trasportistica per l'omologo sub-ambito "De Coubertin" (Ambito ANS_C2.1)³, riferiti alle seguenti intersezioni:
 - via del Frullo/viale De Coubertin;
 - via dello Sport/via XXI Ottobre 1944;
 - via dello Sport/viale De Coubertin;
 - via dello Sport/via Amendola;
 - via XXI Ottobre 1944/via Marano;
- dati di traffico desumibili dalla *Documentazione di Valsat* relativa all'Ambito ANS_C2.1 (sub-ambito ricadente a sud di via del Frullo, di recente realizzazione)⁴;
- dati/conteggi di traffico in continuo desumibili dallo "Studio di compatibilità ambientale e territoriale (SCAT)" relativo alla realizzazione delle opere infrastrutturali connesse all'Accordo di programma HERA SpA - III Fase Area Frullo (HERA, Novembre 2010).



Figura 5- Localizzazione delle sezioni di rilievo/controllo del traffico

³ Cfr. AMBITO ANS_C2.1 (sub-ambito "Frullo Nord"), "Studio degli Impatti sulla Mobilità", Luglio 2018

⁴ Cfr. AMBITO ANS_C2.1 (sub-ambito a sud di via del Frullo), "Documentazione di Valsat", agg. Marzo 2011 (vedasi in particolare paragrafi 3.1 "Traffico e mobilità" facente parte dell'"Analisi della situazione attuale ambientale" 4.1 "Traffico e mobilità" facente parte dell'"Analisi della situazione di progetto")

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

I flussi veicolari attuali sugli archi di controllo (numerati in blu in Figura 5), riferiti alle fasce orarie di punta AM/PM e all'intero arco giornaliero⁵, sono riassunti in Figura 6⁶.

		TRAFFICO ATTUALE - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	874	3	877	411	8	419	10970	80	10150
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	233	4	237	496	1	497			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	660	1	661	340	8	348	7705	65	7670
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	173	4	177	348	0	348			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	114	2	116	32	0	32	1075	15	1090
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	20	0	20	49	1	50			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	24	2	26	29	2	31	520	30	550
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	10	0	10	41	2	43			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	45	2	47	74	2	76	1600	35	1635
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	125	1	127	75	2	77			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	98	1	99	112	2	114	1930	35	1965
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	62	2	64	114	2	116			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	143	0	143	160	0	160	3185	5	3190
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	160	1	161	174	0	174			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	331	4	335	381	2	383	6975	70	7045
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	385	4	390	297	4	301			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	333	4	342	373	2	375	6980	75	7055
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	410	5	415	275	4	279			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	105	2	108	283	4	287	5970	65	6035
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	455	5	460	350	2	352			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	461	4	465	223	1	224	5815	50	5865
	VIA MARANO (direz. EST)	199	1	200	280	4	284			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	130	0	130	70	0	70	990	10	1000
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	70	0	70	130	0	130			

Figura 6- Tabella riepilogativa dei volumi veicolari attuali

Si riportano di seguito, in termini matriciali e con riferimento ai centroidi indicati/numerati in Figura 7⁷, gli spostamenti veicolari attuali (espressi in veicoli equivalenti⁸) nelle fasce orarie di punta AM/PM relativi all'ambito di analisi considerato.

⁵ In analogia alla metodologia adottata in sede di Studio degli Impatti sulla Mobilità (Novembre 2015) relativo all'adiacente Ambito ANS_C3.1, si evidenzia che anche in questo caso il TGM sui vari assi stato ottenuto sulla base della parametrizzazione tra traffico orario di punta (AM/PM) e TGM desumibili dalle rilevazioni in continuo su via Del Frullo contenute nello "Studio di compatibilità ambientale e territoriale (SCAT)" relativo alla realizzazione delle opere infrastrutturali connesse all'Accordo di programma HERA SpA - III Fase Area Frullo (HERA, Novembre 2010)

⁶ Si noti come sui diversi assi viari analizzati sia stata rilevata un'incidenza dei motocicli indicativamente variabile tra il 2% e il 4% del totale dei veicoli leggeri

⁷ Si noti, in particolare, come il sub-ambito "De Coubertin" (ANS.C2.1) sia rappresentato dal centroide 27, il sub-ambito "Frullo Nord" (ANS.C2.1) sia rappresentato dal centroide 3, l'Ambito ANS_C3.1 sia



Figura 7- Grafo schematico della porzione di rete esaminata

➤ **ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)**

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	162	--	--	3	8	10	2	--	--	60	--	--	245
2	649	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	--	--	659
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
16	2	--	--	--	3	10	11	2	--	--	--	--	--	28
19	21	--	--	1	--	41	31	7	--	--	--	--	--	102
20	30	--	--	4	18	--	205	78	--	--	--	--	--	336
21	25	--	--	5	15	136	--	20	--	--	--	--	--	202
22	42	--	--	--	27	185	211	--	--	--	--	--	--	465
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	115	15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	130
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Sum	883	177	0	10	67	380	469	110	0	0	70	0	0	2166

rappresentato dai centroidi 23 (plesso scolastico) e 24 (piscina), la possibile futura espansione del polo scolastico sia rappresentata dal centroide 26

⁸ Per il calcolo dei *veicoli equivalenti* si è adottato un coefficiente di omogeneizzazione pari a 2 per i veicoli pesanti

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

➤ ORA DI PUNTA PM (17:00-18:00)

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	337	--	--	15	16	10	7	--	--	115	--	--	500
2	337	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15	--	--	352
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
16	--	--	--	--	7	12	7	5	--	--	--	--	--	33
19	4	--	--	6	--	65	33	8	--	--	--	--	--	116
20	22	--	--	24	53	--	144	140	--	--	--	--	--	382
21	8	--	--	13	22	117	--	127	--	--	--	--	--	288
22	1	--	--	0	20	108	31	--	--	--	--	--	--	161
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	60	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	70
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Sum	431	347	0	44	117	318	225	287	0	0	130	0	0	1901

3.2 Stima dei flussi veicolari addizionali previsti

Nei sottoparagrafi successivi è illustrata la stima dei flussi veicolari addizionali previsti nello scenario di progetto; oltre ai flussi incrementali specificamente imputabili al sub-ambito "De Coubertin" in esame (Ambito ANS_C2.1), sono altresì riportati nel seguito del presente documento i flussi aggiuntivi imputabili ai già citati interventi urbanistici limitrofi in fase attuativa o di programmazione (sub-ambito "Frullo Nord" facente parte anch'esso dell'Ambito ANS_C2.1; Ambito ANS_C3.1; possibile futura espansione del polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS_C3.1).

In un'ottica prudenziale, nelle successive verifiche con microsimulatore del livello di performance della rete stradale nello scenario di progetto (v. paragrafo 4.4) si è tenuto conto di tutti gli apporti aggiuntivi di traffico appena citati.

3.2.1 Stima dei flussi attratti/generati dal sub-ambito "De Coubertin" (ANS_C2.1)

La stima dei flussi di traffico addizionali indotti dalla proposta progettuale di realizzazione di un nuovo insediamento residenziale nel sub-ambito "De Coubertin" (Ambito ANS_C2.1) è stata effettuata avvalendosi delle consolidate metodiche messe a punto dall'Institute of Transportation Engineers (ITE), con particolare riferimento al *Trip Generation Manual* (9th Edition, 2012). In estrema sintesi, secondo la metodologia proposta la determinazione dei flussi veicolari orari di punta (AM, PM) e giornalieri attesi nei diversi periodi settimanali (feriali da lunedì a venerdì, sabato, domenica) viene svolta partendo dalla valutazione delle previsioni insediative (tipo di destinazione d'uso e relativa consistenza) connesse alla realizzazione di nuovi comparti ed applicando specifici valori medi caratteristici ovvero specifiche relazioni empiriche (in entrambi i casi ricavati dall'ITE sulla base di un accurato monitoraggio ultradecennale di svariate effettive esperienze misurate sul campo)⁹.

⁹ Le metodologie ITE si basano sull'attribuzione a ciascuna delle attività previste sul territorio di una specifica tipologia (residenza, commerciale, direzionale, etc., a ciascuna delle quali viene attribuito un codice numerico di *Land Use*) ed una specifica misura di consistenza (a seconda del tipo di attività: n°

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Nel caso in esame, il progetto relativo al sub-ambito "De Coubertin" prevede l'insediamento di nuove quote di residenziale, per una superficie utile $\sim 5810 \text{ mq}^{10}$ (v. lay-out grafico schematico di cui alla Figura 8).

L'accesso veicolare al comparto (ad alla relativa viabilità interna di distribuzione) è previsto attraverso una nuova rotatoria di diametro esterno $\sim 40 \text{ m}$, posta all'intersezione tra viale De Coubertin e via dello Sport (vedi 1 in Figura 8); si prevede inoltre:

- una viabilità ciclabile interna che si connette a quella esterna esistente lungo viale De Coubertin-via dello Sport;
- l'innesto sul corsello viario est-ovest interno di progetto della viabilità di accesso alla possibile futura espansione (nuove classi di materna ed elementari) del polo scolastico collocato all'interno dell'Ambito ANS_C3.1 (vedi 2 in Figura 8).

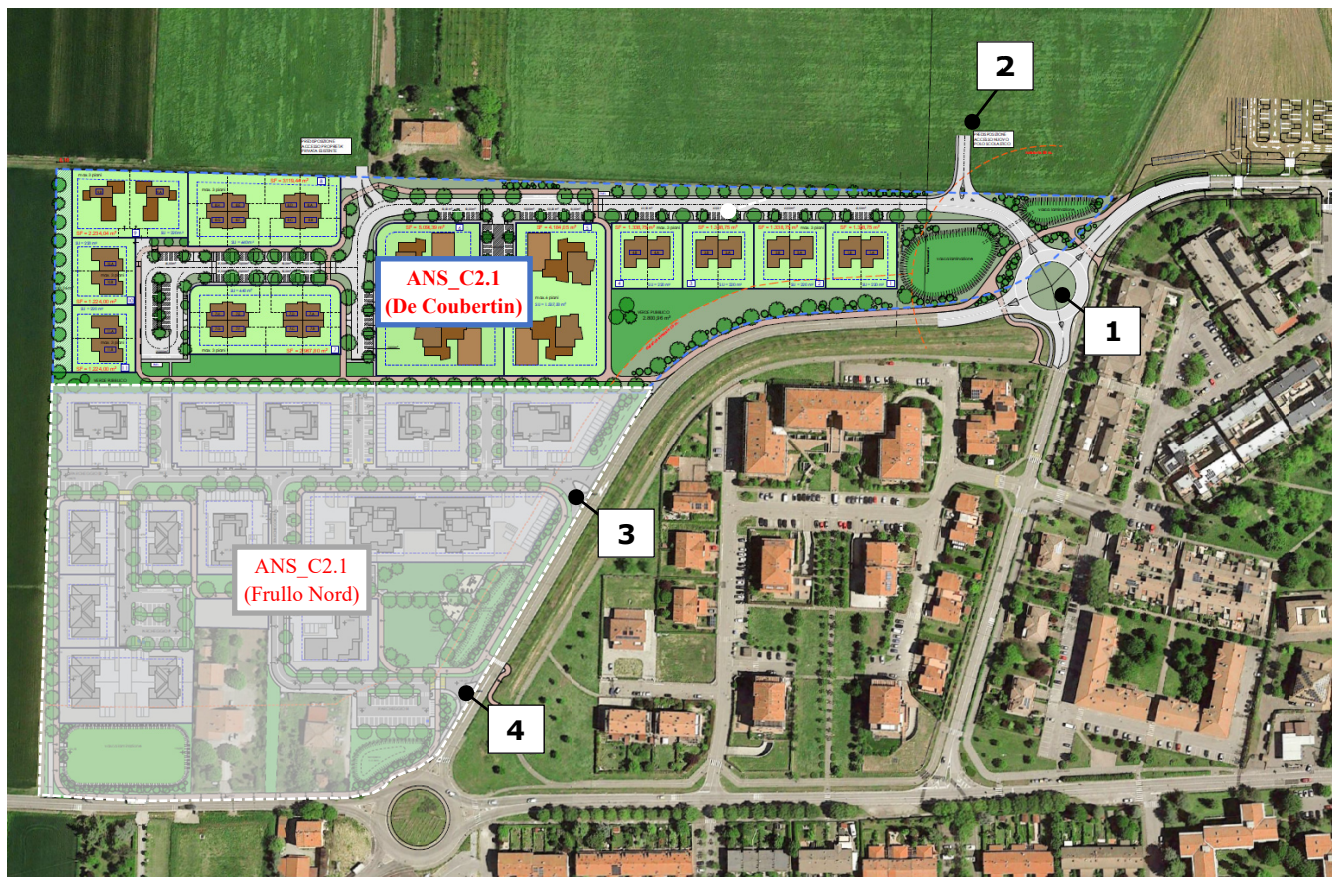


Figura 8- Lay-out generale dell'Ambito di progetto

unità immobiliari, superficie occupata, n° addetti, etc.); in base a tali parametri è possibile ricavare i corrispondenti flussi di traffico (in entrata, in uscita, complessivi) orari (AM, PM) e giornalieri (giorno infrasettimanale da lunedì a venerdì, sabato, domenica), indotti da ciascuna delle attività di futuro insediamento

¹⁰ Corrispondenti a ~ 235 abitanti teorici, assumendo 1 abitante teorico ogni 30 mq di superficie utile lorda (a sua volta ricavabile, indicativamente, incrementando di $\sim 20\%$ la superficie utile prevista)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Dall'applicazione dei parametri indicati dall'ITE nel *Trip Generation Manual 9th Edition* alla corrispondente categoria ivi contemplata (v. codice Land Use 230: Residential Condominium/Townhouse, trattato nel Volume 2 del manuale da pag. 393 a 420), si ricavano i seguenti flussi veicolari attratti/generati:

- spostamenti totali (attratti+generati) in giorno feriale medio ~586, di cui:
 - spostamenti attratti: 293;
 - spostamenti generati: 293;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta AM (07:30-08:30) ~45, di cui:
 - spostamenti attratti: 7;
 - spostamenti generati: 38;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00) ~56, di cui:
 - spostamenti attratti: 38;
 - spostamenti generati: 18.

I flussi veicolari complessivi attratti/generati dal comparto in progetto sono riassunti nel prospetto successivo¹¹.

	SPOSTAMENTI ADDIZIONALI TOTALI		
	ATTRATTI	GENERATI	TOTALI
ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)	7	38	45
ORA DI PUNTA PM (17:00-18:00)	38	18	56
TGM 24h	293	293	586

Sulla base della localizzazione dell'area di intervento e delle dinamiche di traffico rilevate in sito, analogamente con quanto ipotizzato in sede di "Studio degli Impatti sulla Mobilità" (Luglio 2018) per il limitrofo sub-ambito "Frullo Nord", si considera per i flussi addizionali (attratti/generati) la seguente origine/destinazione di riferimento:

- 40% provenienza/destinazione via del Frullo ovest (v. centroide 1 in Figura 7);
- 40% provenienza/destinazione Castenaso centro (v. centroide 20 in Figura 7);
- 20% provenienza/destinazione nord (equamente ripartito tra i centroidi 21 e 22 di cui in Figura 7).

¹¹ In base alla tipologia di insediamento previsto (residenziale) si prevedono unicamente flussi veicolari addizionali di tipo leggero

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Si riportano di seguito, in termini matriciali e con riferimento ai centroidi indicati/numerati in Figura 7, gli spostamenti veicolari addizionali (espressi in veicoli equivalenti) imputabili al sub-ambito "De Coubertin" (ANS_C2.1)¹² nelle fasce orarie di punta AM/PM.

➤ ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	3
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	3
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	1
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	15	--	--	--	--	15	4	4	--	--	--	--	--	38
Sum	15	0	0	0	0	15	4	4	0	0	0	0	7	45

➤ ORA DI PUNTA PM (17:00-18:00)

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15	15
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15	15
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	4
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	4
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	7	--	--	--	--	7	2	2	--	--	--	--	--	18
Sum	7	0	0	0	0	7	2	2	0	0	0	0	38	56

Dall'assegnazione dei flussi orari addizionali (fasce di punta AM e PM) sul grafo di rete considerato effettuata mediante apposita piattaforma software per macrosimulazioni di traffico (TransCad 9.0 della Caliper, descritta sinteticamente nell'apposito *ALLEGATO A* al presente documento), si ricavano i flussogrammi di cui alle Figure 10 e 11¹³.

I flussi veicolari addizionali sugli archi di controllo (numerati in blu in Figura 5), riferiti alle fasce orarie di punta AM/PM e all'intero arco giornaliero, sono riassunti in Figura 9.

¹² Rappresentato dal centroide 27 in Figura 7

¹³ Si noti come il sub-ambito "De Coubertin" sia rappresentato dal centroide 27

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

		TRAFFICO ADDIZIONALE SUB-AMBITO "DE COUBERTIN" - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	15	0	15	7	0	7	234	0	234
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	3	0	3	15	0	15			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	0	0	0	0	0	0			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	3	0	3	15	0	15	234	0	234
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	15	0	15	7	0	7			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	23	0	23	352	0	352
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	23	0	23	11	0	11			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	23	0	23	352	0	352
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	23	0	23	11	0	11			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	3	0	3	15	0	15	234	0	234
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	15	0	15	7	0	7			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	8	0	8	4	0	4	118	0	118
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	1	0	1	8	0	8			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	4	0	4	2	0	2	60	0	60
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	1	0	1	4	0	4			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	4	0	4	2	0	2	58	0	58
	VIA MARANO (direz. EST)	0	0	0	4	0	4			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			

Figura 9- Tabella riepilogativa dei flussi veicolari aggiuntivi stimati (sub-ambito "De Coubertin")

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev. 00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

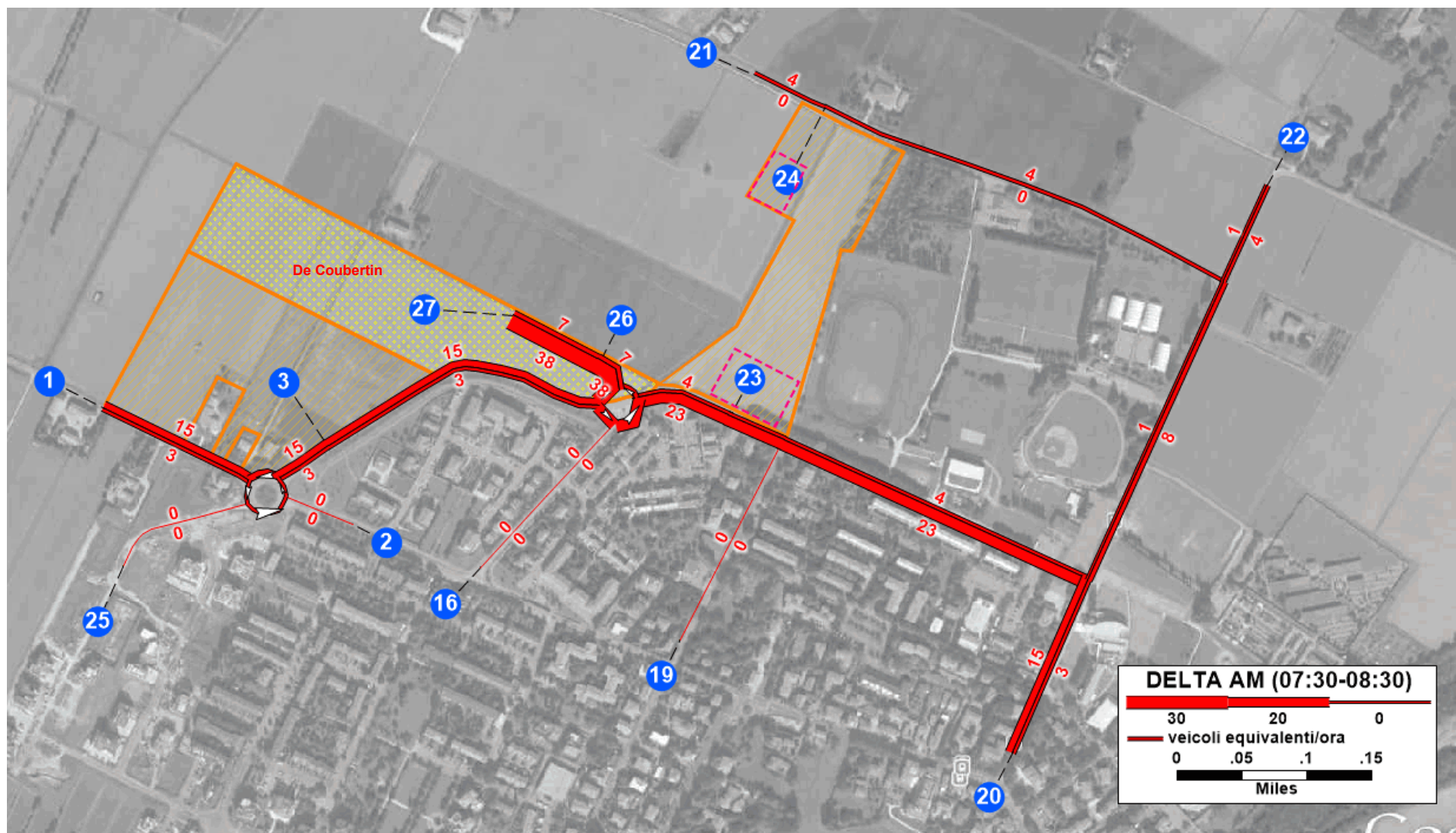


Figura 10- Flussogramma delta veicolare imputabile al sub-ambito "De Coubertin" (ora di punta AM)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev. 00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	



Figura 11- Flussogramma delta veicolare imputabile al sub-ambito "De Coubertin" (ora di punta PM)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

3.2.2 Stima dei flussi attratti/generati dal Sub-ambito "Frullo Nord" (ANS C2.1)

Nell'adiacente sub-ambito "Frullo Nord" (ANS_C2.1), collocato immediatamente a sud del sub-ambito "De Coubertin", si prevede l'insediamento di nuove quote di residenziale per una superficie utile ~8620 mq¹⁴ (v. lay-out grafico schematico di cui alla Figura 8). L'accesso veicolare al comparto (ad alla relativa viabilità interna di distribuzione) è previsto attraverso due appositi punti di innesto su viale De Coubertin (vedi 3, 4 in Figura 8); si prevede inoltre una viabilità ciclabile interna che si connette a quella esterna esistente lungo viale De Coubertin/via dello Sport.

La stima dei flussi di traffico aggiuntivi indotti da tale progetto è stata a suo tempo trattata nello "Studio degli Impatti sulla Mobilità" (Luglio 2018), a corredo della documentazione progettuale presentata in sede di redazione dello specifico Piano Urbanistico di Iniziativa Privata (a cui si rimanda); i flussi veicolari complessivi previsti¹⁵ per effetto del sub-ambito "Frullo Nord" sono riassunti nella tabella successiva.

	SPOSTAMENTI ADDIZIONALI TOTALI		
	ATTRATTI	GENERATI	TOTALI
ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)	20	77	97
ORA DI PUNTA AM (17:00-18:00)	90	48	138
TGM 24h	571	571	1142

Sulla base della localizzazione dell'area di intervento e delle dinamiche di traffico rilevate in sito, si ipotizza per i flussi aggiuntivi (attratti/generati) la seguente origine/destinazione:

- 40% provenienza/destinazione via del Frullo ovest (v. centroide 1 in Figura 7);
- 40% provenienza/destinazione Castenaso centro (v. centroide 2 in Figura 7);
- 20% provenienza/destinazione nord (equamente ripartito tra i centroidi 21 e 22 di cui in Figura 7).

¹⁴ Di cui ~6465 mq di edilizia libera e ~2155 mq di edilizia convenzionata. Conseguentemente, si prevede un totale di ~ 345 abitanti teorici, assumendo 1 abitante teorico ogni 30 mq di superficie utile lorda (a sua volta ricavabile, indicativamente, incrementando di ~20% la superficie utile prevista)

¹⁵ In base alla tipologia di insediamento previsto (residenziale) si prevedono unicamente flussi veicolari aggiuntivi di tipo leggero

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Si riportano di seguito, in termini matriciali e con riferimento ai centroidi indicati/numerati in Figura 7, gli spostamenti veicolari aggiuntivi (espressi in veicoli equivalenti) imputabili al sub-ambito "Frullo Nord"¹⁶ nelle fasce orarie di punta AM/PM.

➤ **ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)**

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8
2	--	--	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8
3	31	31	--	--	--	--	8	7	--	--	--	--	--	77
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
21	--	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2
22	--	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Sum	31	31	20	0	0	0	8	7	0	0	0	0	0	97

➤ **ORA DI PUNTA PM (17:00-18:00)**

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	36
2	--	--	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	36
3	19	19	--	--	--	--	5	5	--	--	--	--	--	48
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
21	--	--	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9
22	--	--	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Sum	19	19	90	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	138

Gli stessi flussi veicolari aggiuntivi sugli archi di controllo (numerati in blu in Figura 5), riferiti alle fasce orarie di punta AM/PM e all'intero arco giornaliero, sono riassunti di seguito in Figura 12.

¹⁶ Rappresentato dal centroide 3 in Figura 7

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

		TRAFFICO ADDIZIONALE SUB-AMBITO "FRULLO NORD" - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	31	0	31	19	0	19	456	0	456
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	8	0	8	36	0	36			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	8	0	8	36	0	36	456	0	456
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	31	0	31	19	0	19			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	62	0	62	38	0	38	912	0	912
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	16	0	16	72	0	72			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	18	0	18	230	0	230
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	15	0	15	10	0	10			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	4	0	4	18	0	18	230	0	230
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	15	0	15	10	0	10			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	15	0	15	10	0	10	230	0	230
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	4	0	4	18	0	18			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	7	0	7	5	0	5	115	0	115
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	2	0	2	9	0	9			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	8	0	8	5	0	5	115	0	115
	VIA MARANO (direz. EST)	2	0	2	9	0	9			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			

Figura 12- Tabella riepilogativa dei flussi veicolari aggiuntivi stimati (sub-ambito "Frullo Nord")

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

3.2.3 Flussi addizionali imputabili al vicino Ambito ANS_C3.1

I flussi addizionali imputabili al vicino Ambito ANS_C3.1, destinato ad ospitare un nuovo complesso scolastico e un nuovo impianto natatorio, sono stati a suo tempo analizzati e stimati nell'apposito Studio degli Impatti sulla Mobilità (Novembre 2015)¹⁷, a cui si rimanda.

Tali spostamenti veicolari addizionali (espressi in veicoli equivalenti) imputabili all'Ambito ANS_C3.1¹⁸ (fasce orarie di punta AM/PM) sono riportati di seguito in termini matriciali, con riferimento ai centroidi indicati/numerati in Figura 7.

➤ **ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)**

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	--	--	--	--	--	--	45	7	--	--	--	52
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
16	--	--	--	--	--	--	--	--	34	5	--	--	--	39
19	--	--	--	--	--	--	--	--	59	9	--	--	--	68
20	--	--	--	--	--	--	--	--	3	17	--	--	--	20
21	--	--	--	--	--	--	--	--	0	9	--	--	--	9
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
23	33	--	--	25	43	0	0	--	--	--	--	--	--	101
24	7	--	--	5	9	14	8	--	--	--	--	--	--	43
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Sum	40	0	0	30	52	14	8	0	141	47	0	0	0	332

➤ **ORA DI PUNTA PM (17:00-18:00)**

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	--	--	--	--	--	--	20	22	--	--	--	42
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
16	--	--	--	--	--	--	--	--	16	17	--	--	--	33
19	--	--	--	--	--	--	--	--	27	29	--	--	--	56
20	--	--	--	--	--	--	--	--	0	15	--	--	--	15
21	--	--	--	--	--	--	--	--	0	9	--	--	--	9
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
23	25	--	--	19	34	2	1	--	--	--	--	--	--	81
24	17	--	--	13	23	13	7	--	--	--	--	--	--	73
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
Sum	42	0	0	32	57	15	8	0	63	92	0	0	0	309

¹⁷ In particolare, con riferimento allo studio citato, sono stati considerati i flussi imputabili all'Ambito ANS_C3.1 relativamente al periodo dell'anno più gravoso in termini di traffico addizionale stimato (periodo scolastico/non estivo: settembre-maggio)

¹⁸ Rappresentato dai centroidi 23 (plessso scolastico) e 24 (piscina) in Figura 7

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Gli stessi flussi veicolari addizionali sugli archi di controllo (numerati in blu in Figura 5), riferiti alle fasce orarie di punta AM/PM e all'intero arco giornaliero, sono riassunti di seguito in Figura 13.

		TRAFFICO ADDIZIONALE AMBITO ANS_C3.1 - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	40	0	40	42	0	42	448	0	448
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	52	0	52	42	0	42			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	0	0	0	0	0	0			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	40	0	40	42	0	42	448	0	448
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	52	0	52	42	0	42			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	18	0	18	15	0	15	160	0	160
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	13	0	13	15	0	15			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	53	0	53	57	0	57	608	0	608
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	70	0	70	57	0	57			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	39	0	39	33	0	33	338	0	338
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	30	0	30	32	0	32			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	76	0	76	63	0	63	826	0	826
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	57	0	57	84	0	84			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	68	0	68	56	0	56	592	0	592
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	52	0	52	57	0	57			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	23	0	23	79	0	79	926	0	926
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	26	0	26	59	0	59			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	9	0	9	8	0	8	90	0	90
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	8	0	8	9	0	9			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	32	0	32	87	0	87	996	0	996
	VIA MARANO (direz. EST)	34	0	34	66	0	66			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	0	0	0	0	0	0			

Figura 13- Tabella riepilogativa dei flussi veicolari addizionali stimati (Ambito ANS_C3.1)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

3.2.4 Flussi addizionali imputabili alla possibile futura espansione del polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS_C3.1

Come accennato nel paragrafo 3.2.1 "Stima dei flussi attratti/generati dal sub-ambito De Coubertin", si prevede che sul corsello viario di progetto est-ovest della viabilità interna al comparto in esame (sub-ambito "De Coubertin", ANS_C2.1) si innesti la viabilità funzionale all'accesso della possibile futura espansione del polo scolastico in fase attuativa all'interno dell'Ambito ANS_C3.1; tale espansione potrebbe prevedere l'inserimento di ulteriori quattro sezioni di scuola materna¹⁹ e di tre sezioni di scuola elementare²⁰

In riferimento al numero di sezioni e classi previste, dall'applicazione dei parametri indicati dall'ITE nel *Trip Generation Manual 9th Edition* alla corrispondente categoria ivi contemplata (v. codice Land Use 520: Kindergarten/Elementary School, trattato nel Volume 3 del manuale da pag. 978 a 989), si ricavano i seguenti flussi attratti/generati²¹:

- spostamenti totali (attratti+generati) in giorno feriale medio ~612, di cui:
 - spostamenti attratti: 306;
 - spostamenti generati: 306;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta AM (07:30-09:00) ~214, di cui:
 - spostamenti attratti: 118;
 - spostamenti generati: 96;
- spostamenti orari nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:30) ~71, di cui:
 - spostamenti attratti: 35;
 - spostamenti generati: 36.

	SPOSTAMENTI ADDIZIONALI TOTALI		
	ATTRATTI	GENERATI	TOTALI
ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)	118	96	214
ORA DI PUNTA PM (17:00-18:00)	35	36	71
TGM 24h	306	306	612

Considerando una prevedibile utenza locale della struttura scolastica e un criterio di distribuzione/ripartizione sulla rete dei flussi veicolari addizionali mutuato dagli specifici focus

¹⁹ Per complessivi ~100 studenti, ipotizzando ~25 studenti per ogni sezione di materna

²⁰ Per complessivi ~375 studenti, ipotizzando 3 sezioni ciascuna da 5 classi (con ~25 studenti per classe)

²¹ In base alla tipologia di insediamento previsto (complesso scolastico) si prevedono unicamente flussi veicolari addizionali di tipo leggero

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

di approfondimento a suo tempo effettuati per il polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS_C3.1 (cfr. "Studio degli Impatti sulla Mobilità" per l'Ambito ANS_C3.1 - prima fase, Novembre 2015)²², i volumi veicolari aggiuntivi nelle fasce orarie di punta AM/PM (espressi in veicoli equivalenti) sono così riassumibili in termini matriciali e con riferimento ai centroidi indicati/numerati in Figura 7:

➤ ORA DI PUNTA AM (07:30-08:30)

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6	--	6
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	--	11
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12	--	12
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50	--	50
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8	--	8
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8	--	8
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	17	--	17
26	--	--	5	8	10	40	7	7	--	--	14	--	5	96
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6	--	6
Sum	0	0	5	8	10	40	7	7	0	0	14	118	5	214

➤ ORA DI PUNTA PM (17:00-18:00)

	1	2	3	16	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Sum
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	2
16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	--	3
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4	--	4
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15	--	15
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	2
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	2
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0
25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	--	5
26	--	--	2	2	5	16	2	2	--	--	5	--	2	36
27	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	2
Sum	0	0	2	2	5	16	2	2	0	0	5	35	2	71

²² Con riferimento alla Figura 7, la possibile futura espansione del polo scolastico è rappresentata dal centroide 26 e si è assunta la seguente origine/destinazione dei flussi attratti/generati:

- zona via Marano, via XXI Ottobre 1944 e relative adiacenze: 14% (7% da/per centroide 21; 7% da/per centroide 22);
- zona via Turati/via Tosarelli e relative adiacenze: 19% (10% da/per centroide 19; 9% da/per centroide 20);
- zona via Fiesso, via Nasica e relative adiacenze: 33% (da/per centroide 20);
- zona viale De Coubertin e relative adiacenze: 25% (5% da/per centroide 3; 5% da/per centroide 27; 15% da/per centroide 25);
- zona via dello Sport, via Amendola e relative adiacenze: 9% (da/per centroide 16)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Gli stessi flussi veicolari addizionali sugli archi di controllo (numerati in blu in Figura 5), riferiti alle fasce orarie di punta AM/PM e all'intero arco giornaliero, sono riassunti di seguito in Figura 14.

		TRAFFICO ADDIZIONALE ESPANSIONE POLO SCOLASTICO - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	0	0	0	0	0	0			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	0	0	0	0	0	0			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	17	0	17	5	0	5	92	0	92
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	14	0	14	5	0	5			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	11	0	11	3	0	3	56	0	56
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	8	0	8	2	0	2			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	78	0	78	23	0	23	404	0	404
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	64	0	64	25	0	25			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	12	0	12	4	0	4	62	0	62
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	10	0	10	5	0	5			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	66	0	66	19	0	19	342	0	342
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	54	0	54	20	0	20			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	50	0	50	15	0	15	258	0	258
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	40	0	40	16	0	16			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	14	0	14	4	0	4	84	0	84
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	16	0	16	4	0	4			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	7	0	7	2	0	2	42	0	42
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	8	0	8	2	0	2			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	7	0	7	2	0	2	42	0	42
	VIA MARANO (direz. EST)	8	0	8	2	0	2			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	17	0	17	5	0	5	92	0	92
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	14	0	14	5	0	5			

Figura 14- Tabella riepilogativa dei flussi veicolari addizionali stimati (espansione polo scolastico)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

3.3 Flussi veicolari totali attesi nello scenario di progetto

Si riepilogano nel prospetto successivo di cui alla Figura 15 i flussi veicolari complessivi attesi nello scenario di progetto sugli archi stradali di controllo considerati (numerati in blu in Figura 5), derivanti dall'involuppo dei flussi veicolari attuali (vedi paragrafo 3.1) e dei flussi addizionali imputabili sia al sub-ambito "De Coubertin" in esame (vedi paragrafo 3.2.1), sia ai limitrofi interventi urbanistici pianificati e/o in fase attuativa (sub-ambito "Frullo Nord" ANS_C2.1: vedi paragrafo 3.2.2; Ambito ANS_C3.1: vedi paragrafo 3.2.3; possibile futura espansione del polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS_C3.1: vedi paragrafo 3.2.4).

		TRAFFICO TOTALE SCENARIO DI PROGETTO - GIORNO FERIALE INFRASETTIMANALE TIPICO								
		ora di punta AM			ora di punta PM			TGM 24h		
		LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI	LEGGERI	PESANTI	TOTALI
1A	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	960	3	963	479	8	487	11208	80	11288
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	296	4	300	589	1	590			
1B	VIA DEL FRULLO (direz. OVEST)	668	1	669	376	8	384	8061	65	8126
	VIA DEL FRULLO (direz. EST)	204	4	208	367	0	367			
2	V.LE DE COUBERTIN (direz. OVEST)	236	2	238	132	0	132	2761	15	2776
	V.LE DE COUBERTIN (direz. EST)	117	0	117	175	1	176			
3	VIA DELLO SPORT (direz. NORD)	53	2	55	47	2	49	736	30	766
	VIA DELLO SPORT (direz. SUD)	31	0	31	58	2	60			
4	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	184	2	186	195	2	197	3194	35	3229
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	298	1	299	178	2	180			
5	VIA AMENDOLA (direz. NORD)	149	1	150	149	2	151	2330	35	2365
	VIA AMENDOLA (direz. SUD)	102	2	104	151	2	153			
6	VIA DELLO SPORT (direz. OVEST)	293	0	293	283	0	283	4935	5	4940
	VIA DELLO SPORT (direz. EST)	309	1	310	299	0	299			
7	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	452	4	456	467	2	469	8059	70	8129
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	493	4	497	377	4	381			
8	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	398	4	402	470	2	472	8338	75	8413
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	457	5	462	364	4	368			
9	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. NORD)	133	2	135	300	4	304	6277	65	6342
	VIA XXI OTTOBRE 1944 (direz. SUD)	474	5	479	374	2	376			
10	VIA MARANO (direz. OVEST)	512	4	516	319	1	320	7026	50	7076
	VIA MARANO (direz. EST)	243	1	244	361	4	365			
11	VIA IMPASTATO (direz. NORD)	147	0	147	75	0	75	1082	10	1092
	VIA IMPASTATO (direz. SUD)	84	0	84	135	0	135			

Figura 15- Tabella riepilogativa dei flussi veicolari totali attesi nello scenario di progetto

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

4 VERIFICA CON MICROSIMULATORE DEL LIVELLO DI PERFORMANCE DELLA RETE NELL'INTORNO DELL'AREA DI INTERVENTO

4.1 Considerazioni introduttive

L'analisi prestazionale della rete nell'intorno dell'area di intervento è stata condotta mediante microsimulatore di traffico (piattaforma TransModeler 6.0 della Caliper, descritta sinteticamente nell'apposito *ALLEGATO B* al presente documento), raffrontando lo scenario attuale e quello di progetto; in particolare sono state esaminate, in termini di performance trasportistica, le seguenti intersezioni di controllo:

- A. via del Frullo/viale De Coubertin/via Impastato (rotatoria esistente);
- B. viale De Coubertin/via dello Sport/futuro accesso al sub-ambito De Coubertin;
- C. via Amendola/via dello Sport;
- D. via dello Sport/via XXI Ottobre 1944;
- E. via XXI Ottobre 1944/via Marano.

Si noti come nello scenario attuale il nodo B sia organizzato tramite semplice intersezione a raso, mentre nello scenario di progetto si preveda l'inserimento di una rotatoria di diametro esterno ~40 m.

L'analisi con microsimulatore dei 2 scenari considerati (attuale e di progetto)²³ ha permesso di ricavare i seguenti indicatori di performance:

- A. ritardo medio per veicolo, con riferimento sia alle intersezioni di controllo considerate nel loro complesso sia alle singole manovre di svolta.

Mediante tale parametro è stato possibile valutare il livello di servizio (LOS) dei nodi in esame, secondo le indicazioni del manuale HCM 2010 che, per le intersezioni non semaforizzate, risultano così schematizzabili:

LOS	RITARDO MEDIO (sec)
A	≤ 10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	> 50

- B. ricorrenza oraria e lunghezza (media e massima²⁴) delle eventuali code presso i diversi approcci alle intersezioni in esame (valutate in termini di numero di veicoli accodati).

²³ Con riferimento alle successive Figure 16 e 18, gli interventi urbanistici considerati nello scenario di progetto sono schematizzati dai seguenti centroidi:

- sub-ambito "De Coubertin" (ANS_C2.1): centroide 27;
- sub-ambito "Frullo Nord" (ANS_C2.1): centroide 3;
- Ambito ANS_C3.1 (polo scolastico, complesso natatorio): centroidi 23, 24;
- possibile futura espansione del polo scolastico: centroide 26

²⁴ Code massime calcolate in termini di 95° percentile

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Relativamente alle microsimulazioni eseguite, si evidenzia quanto segue:

- l'analisi è stata effettuata con riferimento sia all'ora di punta AM (07:30-08:30) sia a quella PM (17:00-18:00) del tipico giorno feriale infrasettimanale che, sulla base delle analisi della domanda attuale e futura (con realizzazione dell'intervento in esame) precedentemente esposte, risultano presentare i flussi orari maggiori;
- per rendere l'analisi aderente a condizioni di traffico più realistiche, ciascuna simulazione è stata preceduta da una fase di precaricamento della rete ("preload"), in modo da partire con il caricamento dei flussi dell'ora di punta su una rete in cui fosse già presente una adeguata quota di traffico iniziale;
- ai fini di addivenire a risultanze il meno possibile affette dalla componente casuale e distintiva di ciascuna singola computazione connessa a ogni simulazione rispetto alle altre, entrambi gli scenari (attuale e di progetto) sono stati simulati in "batch mode", mediando tra 10 simulazioni successive degli stessi (a parità di condizioni di input).

4.2 Osservazioni preliminari sul livello prestazionale della porzione di rete in esame in base alle rilevazioni condotte in sito

Sotto il profilo dell'intensità del traffico, le principali direttrici viarie presenti all'intorno dell'Ambito ANS.C2.1 presentano le seguenti caratteristiche:

- via del Frullo (ramo ad ovest dell'intersezione con viale De Coubertin): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 1110 e 920 veicoli totali;
- via del Frullo (ramo ad est dell'intersezione con viale De Coubertin): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 840 e 700 veicoli totali;
- viale De Coubertin: nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 140 e 80 veicoli totali;
- via dello Sport (tratta in approccio all'intersezione via XXI Ottobre 1944): sia nella fascia di punta AM sia in quella PM, flussi di traffico bidirezionali dell'ordine dei 300-350 veicoli totali;
- via Amendola: nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 160 e 230 veicoli totali;
- via XXI Ottobre 1944 (tratta compresa tra via dello Sport e via Marano): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 750 e 650 veicoli totali;
- via Marano (tratta in approccio all'intersezione via XXI Ottobre 1944): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 670 e 510 veicoli totali.

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Il livello prestazionale attuale della porzione di rete presa in esame risulta in linea generale adeguato, con assenza di ritardi (e di conseguenti accodamenti) rilevanti presso gli approcci alle diverse intersezioni.

Gli unici ritardi non del tutto trascurabili (quantunque contenuti e comunque fisiologici nelle ore di punta considerate) interessano le intersezioni via XXI Ottobre 1944/via Marano e via dello Sport/via XXI Ottobre 1944.

4.3 Microsimulazione della rete nello scenario attuale

La ricostruzione con microsimulatore di traffico del livello prestazionale attuale della rete è stata effettuata applicando al grafo di cui alla Figura 16 (in cui i centroidi sono numerati in bianco su fondo blu, i nodi di controllo in nero e gli archi in magenta) la domanda attuale di traffico illustrata precedentemente al paragrafo 3.1 ("Analisi dei flussi di traffico attuali").

4.3.1 Ora di punta AM

Si riassumono di seguito le risultanze delle microsimulazioni effettuate per la ricostruzione dello scenario attuale nella fascia oraria di punta AM (07:30-08:30).

• ritardi medi

Si riportano nella tabella successiva i ritardi medi agli approcci delle intersezioni considerate (sia in termini complessivi sia per le singole manovre di svolta/attraversamento²⁵); si evidenzia come nel complesso il livello di performance dei nodi risulti adeguato, con ritardi generalmente modesti o trascurabili.

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	RITARDO (sec)	LOS MOVIMENTO	RITARDO TOT. NODO (sec)	LOS TOTALE NODO
A	18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	9.4	A	9.9	A
	19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	9.2	A		
	1	V. LE DE COUBERTIN	T	15.9	C		
	32	VIA IMPASTATO	T	8.2	A		
B	16	V. LE DE COUBERTIN	TR	2.3	A	3.8	A
	9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	3.5	A		
	11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	LR	6.8	A		
C	13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	0.0	A	1.8	A
	7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	0.2	A		
	6	V. AMENDOLA	LR	5.2	A		
D	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	2.5	A
	5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	1.9	A		
	7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	13.2	B		
E	3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	4.5	A
	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	6.8	A		
	2	V. MARANO	LR	10.8	B		

²⁵ La codifica adottata per i vari movimenti di svolta è la seguente: T=attraversamento longitudinale del nodo, R=svolta a destra, L=svolta a sinistra

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

- **ricorrenza e lunghezza delle code**

Si riepilogano nella tabella successiva le caratteristiche dei fenomeni di accodamento rilevati in sede di simulazione presso i diversi approcci alle intersezioni considerate, espressi in termini di ricorrenza oraria e di lunghezza delle code (media e massima). Coerentemente con quanto già ricavato relativamente ai ritardi medi, si registrano fenomeni di accodamento generalmente trascurabili o poco significativi; gli unici fenomeni di una qualche rilevanza (quantunque del tutto fisiologici nell'ora di punta considerata) interessano l'intersezione via XXI Ottobre 1944/via Marano (v. E in Figura 16) e l'intersezione via dello Sport/via XXI Ottobre 1944 (v. D in Figura 16).

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	LUNGH. MEDIA (n° auto)	LUNGH. MAX (n° auto)
A	18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	2	1	1
	19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	10	1	2
	1	V. LE DE COUBERTIN	T	23	1	2
	32	VIA IMPASTATO	T	4	1	1
B	16	V. LE DE COUBERTIN	TR	-	-	-
	9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	-	-	-
	11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	LR	3	1	1
C	13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	-	-	-
	7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	1	1	1
	6	V. AMENDOLA	LR	7	1	1
D	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	-	-	-
	5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	9	2	3
	7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	31	1	2
E	3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	-	-	-
	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	32	2	3
	2	V. MARANO	LR	38	1	3

Dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative all'ora di punta AM si ha dunque una conferma analitica del livello di performance generalmente soddisfacente o adeguato della porzione di rete presa in esame riscontrato in sito.

4.3.2 Ora di punta PM

Si riassumono di seguito le risultanze delle microsimulazioni effettuate per la ricostruzione dello scenario attuale nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00).

- **ritardi medi**

Si riepilogano nella tabella successiva i ritardi medi agli approcci delle intersezioni considerate (sia in termini complessivi sia per le singole manovre di svolta/attraversamento); si evidenzia come nel complesso il livello di performance dei nodi risulti adeguato, con ritardi generalmente modesti o trascurabili.

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	RITARDO (sec)	LOS MOVIMENTO	RITARDO TOT. NODO (sec)	LOS TOTALE NODO
A	18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	10.1	B	9.4	A
	19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	8.3	A		
	1	V.LE DE COUBERTIN	T	9.5	A		
	32	VIA IMPASTATO	T	9.5	A		
B	16	V.LE DE COUBERTIN	TR	3.1	A	3.7	A
	9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	2.9	A		
	11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	LR	7.1	A		
C	13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	0.0	A	1.9	A
	7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	0.4	A		
	6	V. AMENDOLA	LR	5.3	A		
D	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	3.2	A
	5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	1.7	A		
	7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	12.2	B		
E	3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	4.7	A
	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	1.3	A		
	2	V. MARANO	LR	11.6	B		

• **ricorrenza e lunghezza delle code**

Si riepilogano nella tabella successiva le caratteristiche dei fenomeni di accodamento rilevati in sede di simulazione presso i diversi approcci alle intersezioni considerate, espressi in termini di ricorrenza oraria e di lunghezza delle code (media e massima). Coerentemente con quanto già ricavato relativamente ai ritardi medi, si registrano fenomeni di accodamento generalmente trascurabili o poco significativi; gli unici fenomeni di una qualche rilevanza (quantunque del tutto fisiologici nell'ora di punta considerata) interessano l'intersezione via XXI Ottobre 1944/via Marano (v. E in Figura 16) e l'intersezione via dello Sport/via XXI Ottobre 1944 (v. D in Figura 16).

ARCO	NOME	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	LUNGH. MEDIA (n° auto)	LUNGH. MAX (n° auto)
18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	4	1	2
19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	4	1	1
1	V.LE DE COUBERTIN	T	3	1	1
32	VIA IMPASTATO	T	5	1	1
16	V.LE DE COUBERTIN	TR	-	-	-
9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	-	-	-
11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	LR	2	1	1
13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	-	-	-
7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	1	1	1
6	V. AMENDOLA	LR	12	1	1
4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	-	-	-
5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	8	2	3
7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	35	1	2
3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	-	-	-
4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	6	1	2
2	V. MARANO	LR	49	2	3

Dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative all'ora di punta PM si ha dunque una conferma analitica del livello di performance generalmente soddisfacente o adeguato della porzione di rete presa in esame riscontrato in sito.

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

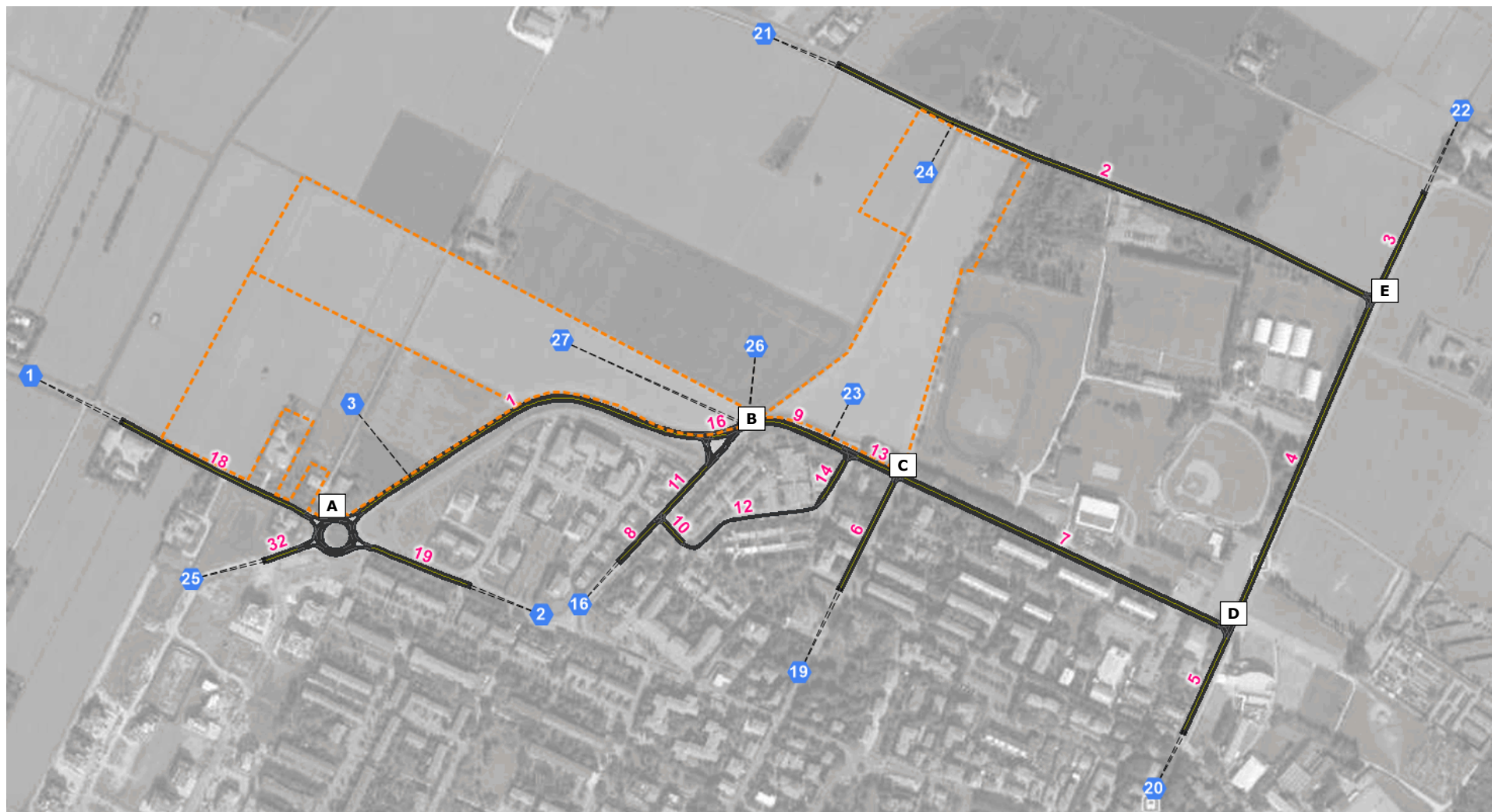


Figura 16- Schematizzazione con microsimulatore del grafo di rete considerato (scenario attuale)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

4.4 Microsimulazione della rete nello scenario di progetto

La ricostruzione con microsimulatore di traffico del livello prestazionale della rete nello scenario di progetto è stata effettuata applicando al grafo di cui alla Figura 18 la domanda attuale di traffico già illustrata al paragrafo 3.1 ("Analisi dei flussi di traffico attuali") e quella addizionale imputabile sia al sub-ambito "De Coubertin" (Ambito ANS_C2.1) in esame (v. paragrafo 3.2.1) sia ai limitrofi interventi urbanistici pianificati e/o in fase attuativa (sub-ambito "Frullo Nord" ANS_C2.1: v. paragrafo 3.2.2; Ambito ANS_C3.1: v. paragrafo 3.2.3; possibile futura espansione del polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS_C3.1: v. paragrafo 3.2.4).

4.4.1 Ora di punta AM

Si riassumono di seguito le risultanze delle microsimulazioni effettuate per la ricostruzione dello scenario di progetto nella fascia oraria di punta AM (07:30-08:30).

- **ritardi medi**

Si riepilogano nella tabella successiva i ritardi medi agli approcci delle intersezioni considerate (sia in termini complessivi sia per le singole manovre di svolta/attraversamento). Si evidenzia come nel complesso il livello di performance dei nodi si confermi adeguato, con ritardi generalmente modesti o contenuti; in particolare, la rotatoria di progetto all'intersezione tra viale De Coubertin e via dello Sport (nodo B) si caratterizza per un livello di servizio adeguato (LOS A).

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	RITARDO (sec)	LOS MOVIMENTO	RITARDO TOT. NODO (sec)	LOS TOTALE NODO
A	18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	9.8	A	11.4	B
	19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	10.3	B		
	1	V. LE DE COUBERTIN	T	17.7	C		
	32	VIA IMPASTATO	T	8.8	A		
B	1	V. LE DE COUBERTIN	T	8.0	A	8.1	A
	9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	T	8.1	A		
	11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	T	8.6	A		
	51	ACCESSO SUB-AMBITO "De Coubertin"	T	8.0	A		
C	13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	0.0	A	2.4	A
	7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	0.6	A		
	6	V. AMENDOLA	LR	7.8	A		
D	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	9.1	A
	5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	6.0	A		
	7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	33.6	D		
E	3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	6.2	A
	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	9.2	A		
	2	V. MARANO	LR	13.0	B		

- **ricorrenza e lunghezza delle code**

Si riepilogano nella tabella successiva le caratteristiche dei fenomeni di accodamento rilevati in sede di simulazione presso i diversi approcci alle intersezioni considerate, espressi in termini di ricorrenza oraria e di lunghezza delle code (media e massima). Coerentemente con quanto già ricavato relativamente ai ritardi medi, si registrano

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

fenomeni di accodamento di entità generalmente contenuta o non particolarmente significativa; gli unici fenomeni di una qualche rilevanza (quantunque nel complesso – in termini medi - relativamente contenuti e, comunque, non dissimili da quelli già riscontrabili allo stato attuale) interessano le intersezioni via dello Sport/via XXI Ottobre 1944 (v. D in Figura 18) e via XXI Ottobre 1944/via Marano (v. E in Figura 18).

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	LUNGH. MEDIA (n° auto)	LUNGH. MAX (n° auto)
A	18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	4	1	1
	19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	5	2	3
	1	V.LE DE COUBERTIN	T	19	2	3
	32	VIA IMPASTATO	T	5	1	1
B	16	V.LE DE COUBERTIN	T	2	1	1
	9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	T	1	1	1
	11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	T	1	1	1
	51	ACCESSO SUB-AMBITO "De Coubertin"	T	3	1	1
C	13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	1	2	2
	7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	2	1	1
	6	V. AMENDOLA	LR	23	1	2
D	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	1	2	2
	5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	25	2	5
	7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	74	3	6
E	3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	-	-	-
	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	40	2	4
	2	V. MARANO	LR	52	2	3

Dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative all'ora di punta AM nello scenario di progetto, si ha dunque una sostanziale conferma (senza rilevanti scostamenti) del livello di performance adeguato già riscontrato allo stato attuale per la porzione di rete presa in esame.

Si evidenzia, in particolare, come non si registrino criticità (né in termini di ritardi né di formazione di eventuali code) in corrispondenza dei diversi bracci di innesto della rotatoria di progetto all'intersezione tra viale De Coubertin, via dello Sport e l'accesso al sub-ambito "De Coubertin" (nodo B).

4.4.2 Ora di punta PM

Si riassumono di seguito le risultanze delle microsimulazioni effettuate per la ricostruzione dello scenario di progetto nella fascia oraria di punta PM (17:00-18:00).

- **ritardi medi**

Si riepilogano nella tabella successiva i ritardi medi agli approcci delle intersezioni considerate (sia in termini complessivi sia per le singole manovre di svolta/attraversamento). Si evidenzia come nel complesso il livello di performance dei nodi si confermi adeguato, con ritardi generalmente modesti o contenuti; in particolare, la rotatoria di progetto all'intersezione tra viale De Coubertin e via dello Sport (nodo B) si caratterizza per un livello di servizio adeguato (LOS A).

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	RITARDO (sec)	LOS MOVIMENTO	RITARDO TOT. NODO (sec)	LOS TOTALE NODO
A	18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	10.9	B	10.1	B
	19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	9.2	A		
	1	V.LE DE COUBERTIN	T	9.4	A		
	32	VIA IMPASTATO	T	10.5	B		
B	1	V.LE DE COUBERTIN	T	7.8	A	7.9	A
	9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	T	7.9	A		
	11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	T	8.5	A		
	51	ACCESSO SUB-AMBITO "De Coubertin"	T	7.7	A		
C	13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	0.0	A	2.4	A
	7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	1.0	A		
	6	V. AMENDOLA	LR	7.3	A		
D	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	10.0	A
	5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	4.5	A		
	7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	32.8	D		
E	3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	0.0	A	8.3	A
	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	1.6	A		
	2	V. MARANO	LR	20.4	C		

• ricorrenza e lunghezza delle code

Si riassumono nella tabella successiva le caratteristiche dei fenomeni di accodamento rilevati in sede di simulazione presso i diversi approcci alle intersezioni considerate, espressi in termini di ricorrenza oraria e di lunghezza delle code (media e massima). Coerentemente con quanto già ricavato relativamente ai ritardi medi, si registrano fenomeni di accodamento di entità generalmente contenuta o non particolarmente significativa; gli unici fenomeni di una qualche rilevanza (quantunque nel complesso – in termini medi - relativamente contenuti e, comunque, non dissimili da quelli già riscontrabili allo stato attuale) interessano le intersezioni via dello Sport/via XXI Ottobre 1944 (v. D in Figura 18) e via XXI Ottobre 1944/via Marano (v. E in Figura 18).

NODO	ARCO	NOME	MOVIMENTO	N° CODE/ORA	LUNGH. MEDIA (n° auto)	LUNGH. MAX (n° auto)
A	18	V. DEL FRULLO (ramo OVEST)	T	9	1	2
	19	V. DEL FRULLO (ramo EST)	T	9	1	2
	1	V.LE DE COUBERTIN	T	7	1	1
	32	VIA IMPASTATO	T	7	1	1
B	16	V.LE DE COUBERTIN	T	1	1	1
	9	V. DELLO SPORT (ramo EST)	T	1	1	1
	11	V. DELLO SPORT (ramo SUD)	T	1	1	1
	51	ACCESSO SUB-AMBITO "De Coubertin"	T	1	1	1
C	13	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	TR	-	-	-
	7	V. DELLO SPORT (ramo EST)	TL	2	1	2
	6	V. AMENDOLA	LR	21	1	2
D	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	-	-	-
	5	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	18	2	4
	7	V. DELLO SPORT (ramo OVEST)	LR	78	3	6
E	3	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo NORD)	TR	-	-	-
	4	V. XXI OTTOBRE 1944 (ramo SUD)	TL	6	1	2
	2	V. MARANO	LR	73	3	5

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Analogamente a quanto precedentemente illustrato per la fascia oraria antimeridiana, dall'analisi dei parametri di output sopra esposti delle microsimulazioni relative all'ora di punta PM nello scenario di progetto si ha dunque una sostanziale conferma (senza rilevanti scostamenti) del livello di performance adeguato già riscontrato allo stato attuale per la porzione di rete presa in esame.

Si evidenzia, in particolare, come non si registrino criticità (né in termini di ritardi né di formazione di eventuali code) in corrispondenza dei diversi bracci di innesto della rotatoria di progetto all'intersezione tra viale De Coubertin, via dello Sport e l'accesso al sub-ambito "De Coubertin" (nodo B).



Figura 17- Rotatoria di progetto: fermo immagine della microsimulazione

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

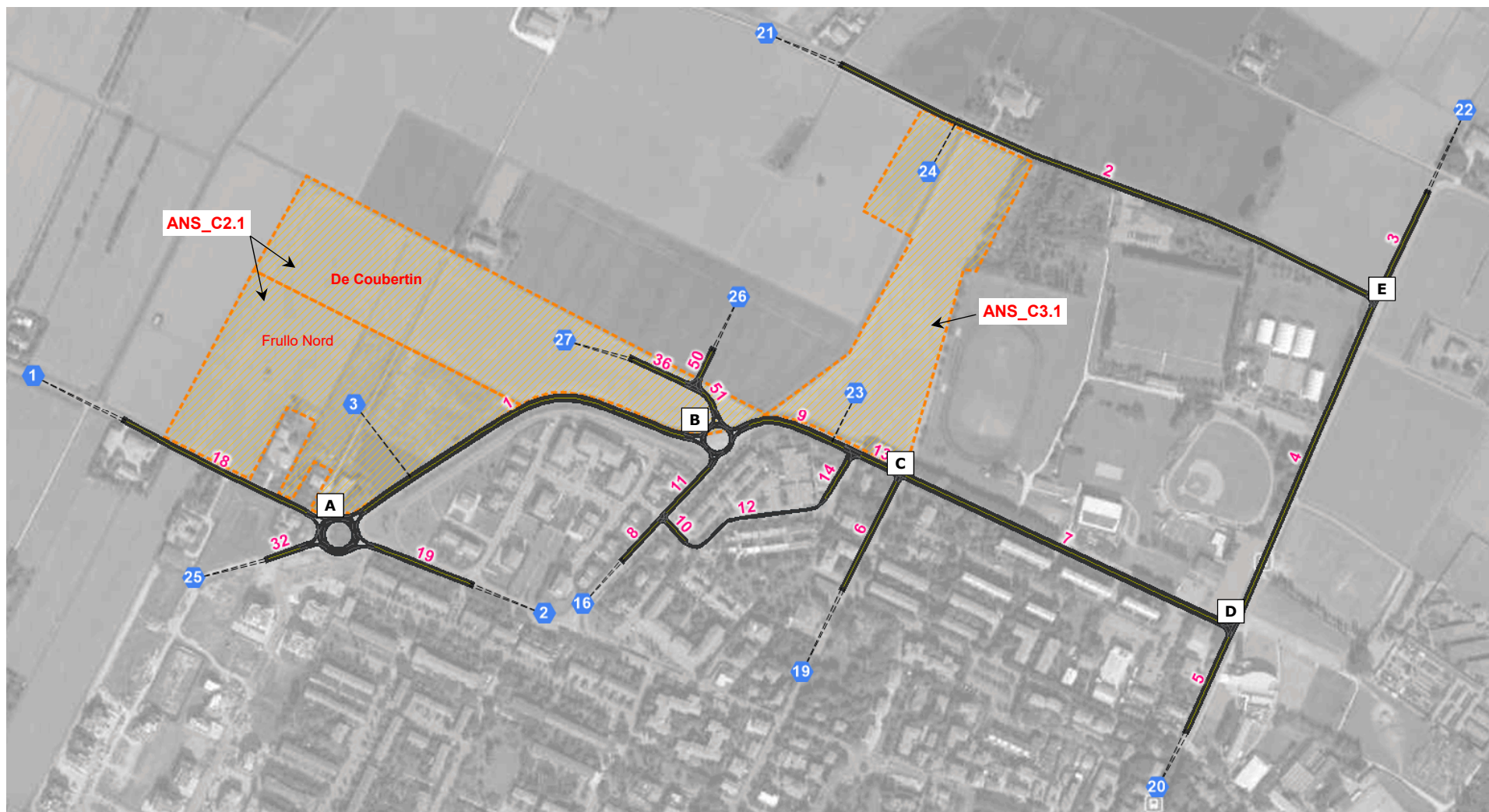


Figura 18- Schematizzazione con microsimulatore del grafo di rete considerato (scenario di progetto)

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

5 CONCLUSIONI

Il presente studio è finalizzato all'analisi degli aspetti viabilistici correlati al Piano Urbanistico Attuativo per la realizzazione di un nuovo insediamento residenziale (superficie utile ~5810 mq) nell'Ambito ANS_C2.1 (sub-ambito "De Coubertin") del Comune di Castenaso, localizzato sul fronte est di viale De Coubertin, in prossimità dell'intersezione con via dello Sport; l'intervento prevede altresì la realizzazione di una nuova rotatoria (diametro esterno ~40 m) all'intersezione tra viale De Coubertin, via dello Sport e la viabilità di accesso al sub-ambito "De Coubertin" medesimo.

È opportuno notare come in adiacenza (fronte sud) al comparto in esame si collochino anche:

- l'omologo sub-ambito residenziale "Frullo Nord" (anch'esso facente parte dell'Ambito ANS_C2.1); quest'ultimo intervento (superficie utile ~8620 mq) è stato già oggetto di specifiche valutazioni trasportistiche svolte in seno alla procedura approvativa del progetto²⁶;
- l'Ambito ANS_C3.1, destinato ad ospitare un nuovo complesso scolastico (scuola secondaria di primo grado) e un nuovo impianto natatorio, anch'esso già oggetto di specifiche valutazioni trasportistiche svolte in seno alla procedura approvativa del progetto²⁷;
- la possibile futura espansione del sopra citato polo scolastico previsto all'interno dell'Ambito ANS C3.1, con introduzione di nuove sezioni di materna e di elementari.

I tre interventi sopra citati sono stati pertanto considerati in modo organico all'interno delle analisi esposte nel presente documento.

Sotto il profilo dell'intensità del traffico, le principali direttrici viarie presenti all'intorno dell'Ambito ANS.C2.1 presentano le seguenti caratteristiche:

- via del Frullo (ramo ad ovest dell'intersezione con viale De Coubertin): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 1110 e 920 veicoli totali;
- via del Frullo (ramo ad est dell'intersezione con viale De Coubertin): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 840 e 700 veicoli totali;
- viale De Coubertin: nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 140 e 80 veicoli totali;

²⁶ Cfr. AMBITO ANS_C2.1 ("Frullo Nord"), "Studio degli Impatti sulla Mobilità", Luglio 2018

²⁷ Cfr. AMBITO ANS_C3.1 (prima fase), "Studio degli Impatti sulla Mobilità", Novembre 2015

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

- via dello Sport (tratta in approccio all'intersezione via XXI Ottobre 1944): sia nella fascia di punta AM sia in quella PM, flussi di traffico bidirezionali dell'ordine dei 300-350 veicoli totali;
- via Amendola: nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 160 e 230 veicoli totali;
- via XXI Ottobre 1944 (tratta compresa tra via dello Sport e via Marano): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 750 e 650 veicoli totali;
- via Marano (tratta in approccio all'intersezione via XXI Ottobre 1944): nelle fasce di punta AM e PM, flussi di traffico bidirezionali rispettivamente dell'ordine di 670 e 510 veicoli totali.

Il livello prestazionale attuale della porzione di rete presa in esame risulta in linea generale adeguato, con assenza di ritardi (e di conseguenti accodamenti) rilevanti presso gli approcci alle diverse intersezioni.

Gli unici ritardi non del tutto trascurabili (quantunque contenuti e comunque fisiologici nelle ore di punta considerate) interessano le intersezione via XXI Ottobre 1944/via Marano e via dello Sport/via XXI Ottobre 1944.

In ordine al carico urbanistico previsto derivante dal sub-ambito residenziale "De Coubertin" (Ambito ANS_C2.1), a seguito dell'applicazione dei consolidati criteri dell'Institute of Transportation Engineers per la determinazione del traffico indotto (v. Trip Generation Manual, 9th Edition), si può stimare sulla porzione di rete interessata, con riferimento alle fasce orarie di punta AM/PM, un aumento dei flussi veicolari dell'ordine rispettivamente dei 45 e dei 55 veicoli/ora, corrispondente rispettivamente ad un incremento del 2% e del 3% circa rispetto a quelli attualmente presenti.

L'analisi prestazionale della rete nell'intorno dell'area di intervento è stata condotta mediante microsimulatore di traffico (piattaforma TransModeler 6.0 della Caliper) focalizzando in particolare il livello prestazionale delle seguenti intersezioni di controllo:

- via del Frullo/viale De Coubertin (rotatoria esistente);
- viale De Coubertin/via dello Sport/futuro accesso al sub-ambito De Coubertin;
- via Amendola/via dello Sport;
- via dello Sport/via XXI Ottobre 1944;
- via XXI Ottobre 1944/via Marano..

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data:10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Si noti come nello scenario attuale il nodo B sia organizzato tramite semplice intersezione a raso, mentre nello scenario di progetto (connesso all'intervento in esame) si preveda l'inserimento di una rotatoria di diametro esterno ~40 m.

Le microsimulazioni sono state condotte raffrontando lo scenario attuale con quello di progetto; quest'ultimo è stato valutato combinando gli effetti, in termini di domanda di traffico aggiuntiva, sia del sub-ambito "De Coubertin" (Ambito ANS_C2.1) in esame, sia dei già citati interventi urbanistici limitrofi in fase attuativa o di programmazione (sub-ambito "Frullo Nord" facente parte anch'esso dell'Ambito ANS_C2.1; Ambito ANS_C3.1; possibile futura espansione del polo scolastico previsto all'interno dell' Ambito ANS_C3.1).

Dall'analisi dei parametri di output delle microsimulazioni relative alle fasce orarie di punta AM/PM, **si ricava nello scenario di progetto una sostanziale conferma (senza rilevanti scostamenti) del livello di performance adeguato già riscontrato allo stato attuale per la porzione di rete presa in esame.**

Si evidenzia, in particolare, come non si registrino criticità (né in termini di ritardi né di formazione di eventuali code) in corrispondenza dei diversi bracci di innesto della rotatoria di progetto all'intersezione tra viale De Coubertin, via dello Sport e l'accesso al sub-ambito "De Coubertin".

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

ALLEGATO A - IL SOFTWARE DI MACROSIMULAZIONE UTILIZZATO: TRANSCAD

Per le macrosimulazioni di traffico con assegnazione dei flussi di domanda addizionali sullo schema di rete (grafo) considerato, si è utilizzato il software TransCad della Caliper, versione 9.0.

TransCad comprende un motore GIS con speciali estensioni rivolte ai trasporti e, in particolare alla gestione delle reti di trasporto, ai dati di domanda (matrici O/D), ai sistemi di itinerari e ai riferimenti lineari.

Per quanto riguarda le reti di trasporto, il programma consente una rappresentazione dettagliata e specializzata delle grafi di rete, attraverso l'attribuzione di specifici attributi quali:

- classificazione degli archi stradali e funzioni di performance;
- tipologia di arco (compresi sovrappassi, sottopassi) e del relativo utilizzo (doppi sensi, sensi unici);
- restrizioni o ritardi per le manovre di svolta;
- attributi delle intersezioni o delle congiunzioni;
- terminali intermodali, stazioni di scambio e funzioni di ritardo;
- archi di accesso, egresso e trasferimento al trasporto pubblico;
- itinerari e sistemi di itinerari;
- connessione dei centroidi.

Attraverso le funzionalità di relative al calcolo matriciale (e, in particolare, alle matrici O/D) TransCad supporta una completa archiviazione e gestione di dati come distanza, tempo di viaggio e flussi veicolari.

Le funzionalità relative ai sistemi di itinerari permettono la rappresentazione e gestione dei percorsi utilizzati dai veicoli (sia autoveicoli che mezzi pubblici, compresa per questi ultimi la localizzazione delle fermate e l'orario dei servizi) e dai pedoni, da un punto ad un altro di una rete.

Attraverso la gestione dei riferimenti lineari, TransCad consente l'identificazione e la localizzazione delle caratteristiche trasportistiche della rete riferite a punti prefissati lungo gli itinerari (capacità infrastrutturale e operativa, localizzazione degli incidenti, condizioni della sede, flussi di traffico sia in termini veicolari che di passeggeri trasportati).

La piattaforma, grazie alle funzionalità sopra descritte, permette di svolgere approfondite analisi di rete; ad esempio può essere individuato il percorso minimo (tragitto più breve, più

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev. 00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

veloce o a minor costo) tra diverse O/D, anche imponendo il passaggio attraverso predefiniti punti intermedi.

TransCad integra modelli diversi modelli di pianificazione dei trasporti e di analisi della domanda, allo scopo di predisporre attendibili analisi previsionali circa gli spostamenti e l'utilizzo della rete di trasporto (anche in funzione di variazioni dello sviluppo regionale, demografico e dell'offerta).

Tra i modelli disponibili si citano quelli relativi alla ricostruzione della domanda attesa (generazione/produzione, attrazione, bilanciamento, distribuzione, ripartizione modale) e di assegnazione dei flussi sulla rete (traffico privato, trasporto collettivo).

TransCad rende disponibili differenti metodologie di assegnazione del traffico a seconda delle caratteristiche e degli scopi dello studio da intraprendere, con riferimento sia alle assegnazione del traffico privato sulla rete (metodologie *All or Nothing*, *User Equilibrium*, *Stochastic User Equilibrium*, *Incremental*, *System Optimum*), sia alle assegnazioni relative al trasporto collettivo (metodologie *All or Nothing*, *Pathfinder*, *Stochastic User Equilibrium*, *Optimal Strategies*, *Schedule-Based Assignment*).

TransCad consente di disporre di procedure iterative finalizzate a ricostruire e calibrare le matrici O/D sulla base di conteggi di traffico effettuati sul campo e/o di precedenti (o diverse) assegnazioni di traffico. Ai conteggi e alle assegnazioni di input è possibile attribuire un coefficiente di peso differenziato (a seconda del rispettivo grado di affidabilità/confidenza), mentre il controllo della matrice O/D di output rispetto a quella di partenza (da calibrare) è reso possibile attraverso l'attribuzione di prefissati differenziali incrementali (minimi e massimi).

Sotto il profilo della rappresentazione delle analisi e, in particolare, dell'output dei risultati, TransCad mette a disposizione dell'utente molteplici stili e opzioni (attribuibili ai diversi tematismi) finalizzati anche alla redazione di mappe tematiche di alta qualità. A titolo indicativo, si segnala la specifica rappresentazione dei seguenti attributi e indicatori trasportistici: strade a senso unico, direzione topografica delle strade, etichette di dati (es. flussi per direzione, velocità, capacità) associate direttamente agli oggetti rappresentati, sistemi di itinerari (v. mappe del TPL), linee di desiderio (per evidenziare i flussi di scambio tra zone o regioni di traffico differenti).

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev.00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

ALLEGATO B - IL SOFTWARE DI MICROSIMULAZIONE UTILIZZATO: TRANSMODELER

TransModeler 6.0 è una potente piattaforma software per microsimulazioni di traffico sviluppata dalla Caliper (azienda produttrice anche del noto software "complementare" TransCad, per analisi macrotrasportistiche e assegnazioni di traffico) che permette principalmente di:

- modellizzare reti stradali complesse (con diversa classificazione dei singoli archi), utilizzando modelli comportamentali di guida da parte del conducente regolati da appositi parametri. In particolare consente di modellizzare il livello di informazione dinamica del guidatore, profili di accelerazione/decelerazione, cambi di corsia (discrezionali o forzati), confluenze, incroci, snodi a rotatoria e incroci semaforizzati;
- modellizzare rotatorie con modelli comportamentali da parte del conducente che tengono in considerazione le interazioni tra veicoli entranti e veicoli già presenti presso l'intersezione;
- modellizzare sistemi semaforici (a ciclo fisso e attuati), anche con regolazione complessa (sistemi sincronizzati e sistemi sincronizzati ed attuati) e priorità per trasporto TPL e/o veicoli di soccorso;
- modellizzare corsie riservate e sistemi di pedaggio (con dispositivi di pagamento manuali, elettronici e ibridi), con conseguenti ricadute sulle dinamiche di traffico in ragione dei costi generalizzati;
- modellizzare scenari particolari quali quelli emergenziali in caso di incidente e quelli transitori di cantiere;
- modellizzare i sistemi di TPL su gomma e/o ferro (sia a frequenza sia a orario), gestendo percorsi e fermate del trasporto pubblico; in quest'ambito si può definire e simulare il distanziamento tra i mezzi e la sua variazione per i sistemi a frequenza, oppure definire la tabella oraria per simulazioni di servizi ad orario.

Il microsimulatore TransModeler determina lo stato dei veicoli sulla rete con estrema frequenza (frazioni di secondo impostabili dall'utente), simulandone il conseguente comportamento.

Gli stessi veicoli possono essere definiti dall'utente sia sotto il profilo geometrico (dimensioni e ingombri) sia sotto quello prestazionale (rapporto massa/potenza, accelerazione/decelerazione, velocità).

I principali modelli comportamentali di guida (accelerazione, decelerazione, cambio di corsia, veicolo accodato, immissione/precedenza, e manovre di svolta alle intersezioni) sono sensibili alla definizione dell'aggressività del guidatore e alle caratteristiche del veicolo (oltre che, ovviamente, alla geometria della rete), tutti parametri impostabili in funzione dei diversi contesti di studio.

	Riferimento commessa: 4617 (Castenaso Immobiliare s.r.l.)	Data: 10/09/2021	Rev. 00
	Ambito ANS_C2.1, sub-ambito "De Coubertin" (Castenaso, BO)		
	Documento: Matrice traffico - Studio degli impatti sulla mobilità	File: mobilità_ANS_C2.1_DC_PUA_10-09-21.pdf	

Anche in considerazione della sua piena integrazione e complementarietà con il macrosimulatore TransCad della Caliper, il sistema di microsimulazione TransModeler garantisce un pieno controllo delle simulazioni delle dinamiche di traffico. Infatti, i risultati delle assegnazioni con il macrosimulatore possono essere modellizzati dinamicamente a livello micro, determinando standards prestazionali di dettaglio della rete in ragione dei valori ricavati per i principali indicatori (ritardi ai nodi e lungo gli archi, eventuali code e rigurgiti, etc).

La determinazione delle matrici di traffico, in uso combinato con il macrosimulatore, consente poi in TransModeler specifici approfondimenti quali:

- simulazione di flussi veicolari mediante assegnazione alla rete di matrici variabili nei diversi periodi del giorno, eventualmente distinti per tipologie di veicoli;
- controllare e gestire il profilo delle partenze (con tasso di veicoli costante, con curve dipendenti dal tempo o con matrici con diversi tempi di partenza), regolando anche gli intervalli di partenza tra i veicoli (utilizzando distribuzioni deterministiche, uniformi o casuali);
- utilizzazione di matrici O/D per modellizzare la domanda di trasporto con partenza in diversi intervalli di tempo all'interno di un determinato lasso temporale (es. ora di punta), eventualmente differenziando le classi di veicoli (ad es. leggeri e pesanti);
- specificare e controllare, mediante la gestione dei percorsi O/D possibili nella rete di input, le caratteristiche di scelta dell'itinerario.